

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie



Veronika Pražská

Sexuální imprinting u člověka v komparativní perspektivě
Sexual imprinting in humans in comparative perspective

Bakalářská práce

Školitel: doc. Mgr. Jan Havlíček, Ph.D.

Praha, 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 16.05.2014

Podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala školiteli doc. Mgr. Janu Havlíčkovi, Ph.D., který projevila vstřícnost, nekonečnou trpělivost a ochotu při vedení mé práce, konzultacích a udílení užitečných rad. Ráda bych také poděkovala Mgr. Zuzaně Štěrbové za počáteční uvedení do problematiky tématu a poskytnutí prvních vědeckých článků.

Můj dík patří i mamince a sestře, které mě podporovaly a příteli za podporu a mnoho uvařených hrnků kávy. V neposlední řadě bych také ráda poděkovala kamarádce Kláře Šneberkové za podporu při psaní do pozdních nocí.

Abstrakt

Sexuální imprinting je specifická forma učení, která byla původně definována jako vytvoření si kognitivního modelu sexuálního partnera podle vzoru rodičů. Tento model následně ovlivňuje výběr partnera v dospělosti. Pro imprinting je typická obtížná modifikovatelnost naučeného modelu a specifická senzitivita pro tento typ učení omezená na určité období ontogeneze. Zůstává však otevřenou otázkou, zda takto definovaný imprinting lze aplikovat na vývoj partnerských preferencí u člověka.

V posledních letech se ukazuje potřeba rozlišovat imprinting sexuální a rodičovský. Tuto distinkci však celá řada předchozích studií nereflektovala. Zatímco předpokládanou funkci rodičovského imprintingu je rozpoznání vlastního druhu, v případě sexuálního imprintingu se jedná o výběr sexuálního partnera s optimální mírou genetické podobnosti. Sexuální imprinting by tak mohl být mechanismem pro vyhýbání se in/outbreedingu.

Vzhledem k tomu, že u člověka lze na téma druhového imprintingu pouze spekulovat, zaměříme se především na kritické zhodnocení studií na sexuální imprinting. Výsledky některých studií ukazují na to, že efekt pozitivního sexuálního imprintingu může být modulován kvalitou vztahu s rodiči. Kromě pozitivního sexuálního imprintingu bude také věnována pozornost negativnímu imprintingu. Negativním imprintingem se má na mysli nízká sexuální přitažlivost jedinců, s nimiž daný člověk vyrůstal. Závěrem bude na základě dosažených znalostí předneseno, zda a u jakých druhů primátů, by se dal očekávat sexuální imprinting.

Klíčová slova: sexuální imprinting, etologie, partnerské preference

Abstract

Sexual imprinting is a specific form of learning, which was originally defined as the development of a cognitive model of sexual partner based on parental characteristics. This model subsequently influences the mate preferences in adulthood. Imprinting is characterized by difficult modifications of the acquired model and specific sensitivity for this type of learning in fixed period of ontogenesis. However, it remains an open question whether above described definition of imprinting can be applied to the development of the human mate preferences.

Recently, it was pointed out that filial and sexual imprinting should be treated separately. However, many previous studies didn't reflect upon this distinction. Probably, function of filial imprinting is recognition of own species, the sexual imprinting affects preferences on sexual partner. Sexual imprinting could be also a mechanism of avoidance of in/outbreeding.

Considering that in humans we can only speculate about the role of the parental imprinting, we will mainly focus on the critical review of studies on sexual imprinting. Results of some studies point out, that the effect of positive sexual imprinting can be modulated by a quality of the parent-offspring relationship. Apart from the positive sexual imprinting, we will further focus on negative sexual imprinting. Negative imprinting is defined as a low sexual attraction to the individuals with whom one grew up. Finally, on the basis of acquired knowledge, will be present whether and at what primate species we could expect sexual imprinting.

Key words: sexual imprinting, ethology, mate preferences

Obsah

1. Úvod.....	1
2.1. Charakteristiky imprintingu podle Lorenze	2
2.1.1. Kritická perioda.....	3
2.1.2. Nezvratitelnost	3
2.1.3. Časová proluka mezi vtištěním a chováním, které ovlivňuje.....	3
2.1.4. Ustanovení „vědomí“ o druhu	4
2.2. Imprinting dnes	4
2.2.1. Rozdělení imprintingu.....	4
2.2.2. Senzitivní perioda.....	4
2.2.3. Obtížná modifikovatelnost	5
3. Rodičovský imprinting	5
4. Sexuální imprinting	6
4.1. Evoluční význam sexuálního imprintingu – ultimátní příčina	7
4.1.1. Inbreeding.....	7
4.1.2. Outbreeding	8
4.2. Sexuální imprinting u člověka.....	9
4.2.1. Homogamie	9
4.2.2. Pozitivní sexuální imprinting	10
4.2.2.1. Vliv kvality vztahu s rodičem na imprinting.....	13
4.2.3. Negativní sexuální imprinting.....	15
5. Imprinting u primátů	19
6. Závěr.....	21
Seznam použité literatury	22

1. Úvod

Sexuální imprinting (vtištění), specifická forma učení, která je zodpovědná za vytvoření si kognitivního modelu partnera podle vzoru rodiče, byl zjištěn u různých druhů ptáků a některých savců. Toto učení by mělo proběhnout v určité době, tzv. senzitivní periodě, a mělo by být neměnné. Zda můžeme takto definovaný imprinting aplikovat na člověka, zůstává otevřenou otázkou. Existuje již množství studií, které se zabývají podobností v různých charakteristikách u rodičů a partnerů. Zatím se většinou skutečně ukazuje jistá míra podobnosti, další důležitou otázkou však je, zda se může jednat o důsledek sexuálního imprintingu. Děti jsou do značné míry podobné svým biologickým rodičům, a proto je těžké určit, zda podobnost partnera souvisí se vzhledem rodiče či samotného potomka. K homogamii, tedy vysoké míře podobnosti mezi partnery, může docházet různými způsoby. Podrobné rozebírání homogamie by však přesáhlo rámec této práce, bude o ní tedy pohovořeno jen krátce. Při zkoumání sexuálního vtištění bylo zjištěno, že ho můžeme rozdělit na pozitivní a negativní (Westermarckův efekt). Také se objevuje možnost, že vliv imprintingu je ovlivněn kvalitou vztahu s rodičem. Tento efekt u člověka přesto stále není dostatečně prozkoumaný, celá řada charakteristik ještě čeká na své objevení, například co se týče olfaktorických vjemů. Prozkoumána není ani neurofyzilogická stránka tohoto fenoménu, minimálně u člověka ne. V práci měly být původně obsaženy také studie sexuálního imprintingu u primátů, pro jejich nedostatek (konkrétněji nebyl nalezen ani jediný článek popisující sexuální imprinting u primátů nebo jen jediného druhu) jsem se pokusila alespoň předpovědět, na základě znalostí načerpaných ze studií o člověku a ptácích, u jakého druhu bychom mohli zkusit pozorovat sexuální imprinting. Cílem práce je kritické zhodnocení dosud provedených studií na téma sexuálního vtištění u člověka a závěrečné zvážení, zda se může skutečně jednat o tento fenomén u člověka.

2. Vtištění

Pojem imprinting byl poprvé použit Konradem Lorenzem v anglickém překladu jeho díla *The Companion in the Bird's World* (Lorenz, 1937) jako ekvivalent k německému výrazu ‚Prägung‘, který použil v původní práci *Der Kumpan in der Umwelt des Vogels* (Lorenz, 1935, podle Lorenz, 1937). Lorenz zde popisuje imprinting, bez rozlišování určitých typů, jako specifický proces učení u ptáků, kdy se jedinec navykne směřovat určité sociální reakce na adekvátní objekt, kterým bývá příslušník vlastního druhu. Takto naučené chování však není fixováno na konkrétního jedince, ale na určitý druh, tedy jakéhokoli jedince z druhu, vůči kterému je chování naučeno (Lorenz, 1937). Podle Lorenze jsou veškeré reakce a chování vrozené, to co se jedinec učí je objekt, ke kterému bude chování směřováno, takový názor zastával i Salzen (Lorenz, 1937; Salzen, 1967).

Jako příklad vtištění Lorenz uvádí neúspěšné chovatelské pokusy jeho přítele Oskara Heinrotha. Když chtěl rozmnožit havrany, kteří byli v péči lidí, narazil na problém, když obraceli sexuální chování vůči svým lidským pečovatelům a ne vůči sobě navzájem (Lorenz, 1937). Jako adekvátní objekt pro sexuální reakci si havrani vtiskli člověka. V tomto případě šlo o sexuální imprinting, který bude podrobněji popsán níže.

Lorenz tento proces jako první pojmenoval, ale zdaleka nebyl první, kdo si ho všiml. Eckhard Hess se zmiňuje například o Pliniovi starším, který už v roce 27 n.l. píše o Lakydovi, kterého prý na každém kroku věrně doprovázela husa (Hess, 1973). Thomas More píše o rolnících, jak odchovávají kuřata. Nenechávají na vejcích sedět slepici, ale uměle je zahřívají. Kuřata vylíhla z těchto vajec poté rolníky všude následovala (More, 1978). Vtiskávání si všiml také Spalding, použil k popisu anglický výraz ‚stamping in‘, přeložitelné jako „vražítkování“ (Spalding, 1873 podle Bateson, 1990). Heinroth měl také zkušenosti s imprintingem, jak již bylo popsáno výše, a byl to on, kdo poprvé použil německý výraz ‚Prägung‘ (Heinroth, 1911 podle Bateson, 1990).

2.1. Charakteristiky imprintingu podle Lorenze

Lorenz se ve své práci zmiňuje o skutečnosti, že ptáci nerozpoznávají svůj vlastní druh instinktivně, ale musí se jeho charakteristiky naučit na základě raných zkušeností (Lorenz, 1937). Pokud necháme mláďata ptáků vyrůstat v izolaci, bez kontaktu s jinými členy jeho druhu, není neobvyklé, že takové mládě začne své sociální reakce vztahovat na člověka nebo jedince jiného druhu, který se o něj stará. Na takovém chování by nebylo nic překvapivého, u

řady druhů zvířat můžeme pozorovat reakce na náhradní objekt, pokud není přítomný ten „pravý“. Ovšem ve chvíli, kdy je přirozený stimul přítomný, reakce jedince se obrací automaticky na něj. U mláďat ptáků, která byla odchována v izolaci, ale k takové „nápravě“ reakcí nedochází. Tato mláďata si totiž během doby, kdy byla v izolaci, vtiskla podobu člověka jako vzor, pro rozpoznávání vlastního druhu.

Lorenz ve své práci předkládá čtyři charakteristiky imprintingu, které tento proces učení odlišují od klasického učení asociačního.

2.1.1. Kritická perioda

Proces imprintingu je podle Lorenze omezen na konkrétní a většinou velmi krátké období života jedince. Mláďě koroptve se musí rychle naučit (vtisknout) podobu své matky, aby jí mohlo následovat. Má na to jen několik hodin, od chvíle kdy se vylíhne, do chvíle než je schopné stát. Tato perioda se může u jednotlivých druhů lišit jak v délce, tak v období, kdy nastává. Asociační učení oproti tomu může probíhat v téměř jakémkoliv období života.

2.1.2. Nezvratitelnost

Lorenz se domníval, že pokud je proces učení jednou dokončen, není možné dané chování změnit. Reakce se dokonce nemění ani v tak extrémním případě, kdy si ptáci vtisknou objekt, vůči kterému je nemožné danou reakci provádět. Žádné chování založené na asociačním učení není takovým způsobem neměnné.

2.1.3. Časová prodleva mezi vtištěním a chováním, které ovlivňuje

V případě imprintingu není neobvyklé, že si jedinec vtiskne objekt, vůči kterému bude prováděno určité chování, dlouho před tím, než má toto chování nastat. Když vyseděl pár husy velké vejce pižmovky velké, celkem brzy se od sebe „rodiče“ a „potomci“ odloučili, dříve, než je obvyklé. Od sedmého týdne věku se pižmovky nesetkaly s žádnou husou, když ale pohlavně dospěly, začaly své sexuální chování směřovat právě na husy. Ustanovení objektu k sexuálnímu chování bylo zřejmě ustanoveno již v raném věku, do sedmého týdne (Lorenz, 1937).

2.1.4. Ustanovení „vědomí“ o druhu

Pomocí procesu imprintingu se ptáci mohou učit, jak vypadá jejich druh a vybírat si poté odpovídajícího partnera. V takovém případě například matka vysílá stimuly při krmení a vedení, které si potomek vtiskává a uplatňuje ve chvíli, kdy si má vybírat sexuálního partnera. Jedinec, který stimuly vysílá, nemusí být zároveň i příjemce dané reakce (Lorenz, 1937). Učení pomocí imprintingu není procesem, díky kterému je jedinec schopen rozlišit od sebe konkrétní jedince, ale je schopen určit, k jakému druhu patří a jaký druh je mu nepříbuzný.

2.2. Imprinting dnes

Od doby, kdy Lorenz vydal svou první práci, popisující imprinting uběhlo již bezmála osmdesát let. Za tu dobu byl imprinting hojně zkoumán, kritizován a některá Lorenzova tvrzení byla upravena.

2.2.1. Rozdělení imprintingu

Nejprve je třeba zopakovat, že Lorenz původně imprinting popisoval jako proces učení pouze u ptáků a nijak výrazně nerozlišoval možné typy vtištění. Při dalším zkoumání imprintingu však byly zjištěny dvě zajímavé skutečnosti. Za prvé byly rozpoznány dva základní typy imprintingu, a to rodičovský a sexuální (Irwin & Price, 1999). Detailněji budou popsány níže. Za druhé bylo zjištěno, že proces vtištění můžeme nalézt nejen u ptáků, ale i u některých druhů ryb a savců a sexuální vtištění můžeme pozorovat pravděpodobně i u člověka (ten Cate, Verzijden, & Etman, 2006).

2.2.2. Senzitivní perioda

Lorenz ve své práci přirovnává periodu, během které probíhá imprinting, ke kritické periodě při transplantaci buněk z jedné části těla embrya žáby do jiné části. Pokud je transplantace provedena příliš pozdě ve vývinu, buňky se již nestačí přeorientovat a nevznikne tak normální jedinec (Lorenz, 1937). Znamenalo by to tedy, že pokud imprinting neproběhne v onu kritickou periodu pro něj určenou, neproběhne už vůbec. Ramsay a Hess (1954) testovali tuto periodu u mláďat kachny divoké. Zjistili, že imprinting u tohoto druhu nejsnáze probíhá ve věku 13 – 16 hodin, může ale také proběhnout ve věku 9 – 12 a 17 – 20 hodin, v tuto dobu ale není proces zcela dokonalý (Ramsay & Hess, 1954). Odpovídá to tedy představě Batesona, imprinting mohl proběhnout i jindy, než v pro něj ideální dobu, proto

raději upřednostňuje pojmenování „senzitivní perioda“. V takovém období je jedinec vnímavější k procesu imprintingu (Bateson, 1966). U člověka není přesně zjištěno, jak dlouhá je senzitivní perioda a kdy probíhá. V jedné ze studií se sice ukázalo, že ustanovení sexuálních preferencí probíhalo mezi 1,5 a 5 lety věku dětí a po pátém roku už děti nebyly senzitivní k takovému učení (Enquist, Aronsson, Ghirlanda, Jansson, & Jannini, 2011), je však zapotřebí dalších studií pro ověření zjištěných výsledků.

2.2.3. Obtížná modifikovatelnost

Další charakteristika, která se postupem času změnila oproti původnímu konceptu od Lorenze, je nezvratitelnost. Pojem nezvratitelnost (*irreversibility*) byl kritizován, protože je poněkud zavádějící. Podle Immelmanna (1975) by bylo lepší použít výraz přetrvávání, případně vytrvalost (*persistence*). Pro každý typ vtištění musíme studovat modifikovatelnost či vytrvalost zvlášť, stejně jako každý typ imprintingu může mít vlastní senzitivní periodu (Hess, 1964). U některých druhů ptáků víme, že sexuální imprinting je skutečně neměnný (Immelmann, 1972). V jiných případech imprintingu, například imprinting na hostitele u kukačky obecné či u čeledi vdovkovitých, je vliv brzkých zkušeností značně vysoký a tak ukončený proces dlouho odolává pokusu o změnu, je těžko modifikovatelný (Immelmann, 1975). Někteří autoři neuznávají jako proces imprintingu sledovací reakci čerstvě vylíhlých mláďat, jak jej popisuje Lorenz, protože sledovací reakce postupně během vyrůstání vyhasíná a nepřetrvává celý život (Hinde, Thorpe, & Vince, 1956; Immelmann, 1975). Nezvratitelnost ani obtížná modifikovatelnost neplatí ve všech případech. Například samice koz a ovcí, které vyrůstaly u opačného druhu, si sexuální preference pro „náhradní“ druh neudržely déle než dva roky (Kendrick, Hinton, Atkins, Haupt, & Skinner, 1998).

3. Rodičovský imprinting

Rodičovský imprinting je charakterizován jako vytvoření si silné a výhradní náklonnosti k určitému objektu, během velmi krátké doby po narození (Bateson, 1990). Má se za to, že slouží mláďatům k tomu, aby se brzy po narození naučila charakteristiky svých rodičů, jako je například zbarvení, hlas a zpěvy, aby byla schopna rozpoznat své vlastní rodiče mezi ostatními členy svého druhu (Bateson, 1990). Není zcela jasné, zda se pod pojmem rodičovský imprinting neskrývají dva odlišné procesy. Nazvěme je pro účely této práce rodičovský a druhový. Druhový imprinting by mohl sloužit k rozpoznávání charakteristik vlastního druhu a ne jen charakteristik rodičů. Pokud bude schopen rozpoznat vlastní druh,

bude s ním moci například kooperovat při hledání potravy, obhajování teritoria a podobně. Druhový imprinting by mohl mít souvislost i se sexuálním imprintingem, aby si jedinec vybíral sexuálního partnera v rámci vlastního druhu. Zatím se ovšem jedná pouze o spekulaci, která není podložena výzkumy či odbornou literaturou.

Rowley a Chapman (1986) ve své studii zjistili, že kakadu růžový, vychovávaný příbuzným druhem, si imprintuje charakteristiky druhu, který ho vychovával, jeho hlasy, způsob volání, charakteristický let a dokonce i výběr potravy. Toto chování se mláďata učila od rodičů, ale je charakteristické pro celý druh. Případy, kdy člověkem vychovávaní savci přilnuli ke svým pečovatelům, by mohly být alternativou ptačího rodičovského imprintingu u savců (Immelmann, 1972). Je možné, že podobný proces funguje i u člověka. Novorozenci se hned po narození začnou učit charakteristiky obličeje matky a jsou během velmi krátké doby od porodu schopni rozpoznávat její tvář mezi jinými. S počtem expozic matčinu obličej stoupá míra preference (Bushnell, 2001). Ve studii s novorozeňaty byla zkoumána jejich schopnost rozpoznat matku na základě čichových stimulů. Kojenci staří dva týdny byli podrobeni testu s pachem matky odebraným z jejího podpaží a kontrolním stimulem od jiné ženy. V tomto experimentu novorozenci delší dobu čichali ke stimulu od matky, což bychom mohli považovat za projev rozpoznání. Novorozenci kojení z láhve nebyli schopní rozpoznat pach své matky, což by mohlo souviset s mírou expozice její nahé kůži, tyto děti nejsou tak často v kontaktu s matčinou kůží. Tento efekt by také mohl vysvětlovat nižší schopnost rozpoznání otce (shrnutí v Lenochova & Havlíček, 2008). Na základě této studie bychom mohli uvažovat o existenci rodičovského imprintingu u člověka, jelikož dítě se učí charakteristiky svého rodiče.

4. Sexuální imprinting

Za sexuální imprinting je považován specifický typ učení, kdy během konkrétního období v ontogenezi (senzitivní period) si jedinci vytváří kognitivní model fenotypu rodičů opačného pohlaví. Tento model později využívají jako šablonu při výběru partnera (Bereczkei, Gyuris, & Weisfeld, 2004). Pro ustanovení preferencí není potřeba žádná posilující odměna, přestože je model vtištěn již tak brzy v ontogenezi a je potřeba jej použít mnohem později (Immelmann, 1972). Vliv podoby matky na výběr partnera ukázala studie s kozami a ovcemi. Mláďata ovcí, jak samci, tak samičky, byla umístěna hned po narození ke koze, jako kdyby se jednalo o jejich matku. Mláďata koz byla umístěna k ovci. Po dospění si samci ovcí i koz stále intenzivně vybírali jak k socializaci, tak k párování, samice druhu, u

kterého vyrůstali. Toto chování jim vydrželo i po třech letech soužití se samicemi svého druhu. Naopak samice neměly preference zdaleka tak silné a během prvního až druhého roku soužití s vlastním druhem (ovce s ovci a kozy s kozami) se jejich sociální i sexuální preference změnila na jedince stejného druhu (Kendrick et al., 1998).

4.1. Evoluční význam sexuálního imprintingu – ultimátní příčina

K čemu zřejmě slouží rodičovský imprinting, již bylo uvedeno. Ale jakou evoluční výhodu poskytuje imprinting sexuální? Při párování příliš blízce příbuzných jedinců (inbreeding) či naopak příliš geneticky vzdálených jedinců (outbreeding) může docházet k různým mentálním či tělesným postižením potomků a snižování fitness. Dá se tedy očekávat, že se vyvinuly psychologické adaptace, které by takovému párování nějakým způsobem zabránily. Právě k tomu by mohl sloužit sexuální imprinting. Níže budou stručně popsány možné důsledky inbreedingu a outbreedingu. Mechanismy sexuálního imprintingu, které takovému párování zabraňují, budou popsány později.

4.1.1. Inbreeding

Inbreeding je definován jako křížení blízce příbuzných jedinců. Za blízce příbuzné jedince můžeme považovat bratrance/sestřenice z prvního kolene a bližších příbuzných (Blouin & Blouin, 1988). Takové párování má většinou negativní důsledky na genetickou výbavu potomků. Při tomto křížení se významně zvyšuje pravděpodobnost získání dvou nefunkčních recesivních alel, které jsou v populaci spíše vzácné. V důsledku toho dochází k celé řadě metabolických nebo vývojových poruch s vážnými důsledky pro fitness jedince (Pusey & Wolf, 1996). Tím může dojít k tzv. inbrední depresi, tedy snižování doby přežívání a fitness (Charlesworth & Willis, 2009), k předčasné smrti či velmi vážným degeneracím jak u zvířat, tak i u člověka (Durham, 1991). Seemanová ve své studii uvádí, že celých 50,09 % dětí narozených z inbredního párování brzy zemřelo nebo bylo mentálně retardovaných či tělesně postižených (Seemanová, 1971 podle Durham, 1991). Ve studii izraelských manželství, kde se strýcové ženili se svými neteřemi, bylo zjištěno o 5 % více narozených dětí s mentálním či tělesným postižením a o 10 % více novorozeneckých úmrtí (Fried & Davies, 1974). V japonské studii zaměřující se na manželství bratrance a sestřenice byla publikována také data týkající se novorozeneckých dětí. V tomto případě bylo o 7 % více úmrtí či postižení u dětí (Schull, 1958). Při inbredním párování u pavíánů anubi v přírodě zemřela čtyři ze čtyř narozených mláďat (Packer, 1979), podobně i u pavíánů babuin tři ze tří před dovršením

prvního měsíce věku (Alberts & Altmann, 1995). Čtrnáct ze čtrnácti mláďat lvička zlatého, narozených z párování otce s dcerou či párování sourozenců, zemřelo před odstavením od kojení (Dietz & Baker, 1993).

4.1.2. Outbreeding

Outbreeding je pravým opakem inbreedingu, jedná se tedy o křížení jedinců z velmi vzdálených, geneticky odlišných, populací. Tento efekt je mnohem méně prozkoumaný než inbreeding, i tak ale víme, že i takové párování může mít negativní důsledky na potomstvo. V tomto případě se jedná o narušení genových komplexů a možnou ztrátu lokálních adaptací. Také pro outbreeding máme údaje od volně žijících paviánů anubi a babuin. Šest ze třiceti dvou outbredních mláďat u anubi (Packer, 1979) a dvacet sedm ze sto čtyřiceti mláďat u babuin (Alberts & Altmann, 1995) zemřelo před ukončením prvního měsíce. Jedno z pěti mláďat lvička zlatého zemřelo před odstavením od kojení (Dietz & Baker, 1993). Outbreeding může v některých případech vést i ke zvýšení fitness, například u vyrovnávání inbrední deprese u velice malých populací (Tallmon, Luikart, & Waples, 2004), častěji ale vede párování mezi geneticky nepříbuznými druhy k značné až úplné neplodnosti (Lynch, 1991).

Je patrné, že jak inbreeding, tak i outbreeding snižují viabilitu potomstva a tím i fitness jejich rodičů. Ideální sexuální partner je takový, který je danému jedinci podobný a sdílí tak společně pravděpodobně větší množství genů. Tím se zvyšuje šance, že se tyto společné geny dostanou i do následující populace potomků. Jedinci však nesmí být příbuzní, ani příliš podobní, mohlo by dojít k přílišné homozygotnosti potomka, což může vést až k inbrední depresi. Genotyp, tedy soubor veškerých genetických informací organismu, se promítá ve fenotypu, souboru veškerých pozorovatelných vlastností a znaků. Obecně se dá očekávat, že čím více jsou si dva jedinci podobní, tím více společných genů sdílejí. S příbuznými samozřejmě také sdílíme větší část genů. Z hlediska fitness tak může být optimální strategií dosáhnout tzv. optimálního outbreedingu. Ve studii párů islandské populace bylo ukázáno, že největšího reprodukčního úspěchu dosahují páry, ve kterých jsou jedinci příbuzní na úrovni bratrance/sestřenice ze třetího či čtvrtého kolene (Helgason, Pálsson, Guðbjartsson, Kristjánsson, & Stefánsson, 2008).

4.2. Sexuální imprinting u člověka

Jak již bylo řečeno, sexuální imprinting můžeme nalézt u ptáků, ale pravděpodobně i u některých savců a dokonce i u člověka. Ani zde si však stále nemůžeme být jistí, že jde skutečně o sexuální imprinting. Mnoho autorů ve svých studiích proto raději používá termín ‚imprinting-like mechanism‘ (mechanismy podobné imprintingu) (Bereczkei, Gyuris, Koves, & Bernath, 2002; Little, Penton-Voak, Burt, & Perrett, 2003; Nojo, Tamura, & Ihara, 2012). Řekněme, že podle původních charakteristik bychom za imprinting označili to, co je neměnné, co má svou kritickou periodu a ustanovuje se brzy v dětství. V dnešním chápání si pro sexuální imprinting klademe podmínky spíše jen dvě a to, aby byla zjistitelná a přítomná senzitivní perioda a aby se stav ustanovil v dětství, pro tento případ bude dále v textu využíván termín ‚imprinting-like‘. O funkci rodičovského imprintingu jsme již mluvili, pravděpodobně slouží k rozpoznání příslušníků svého druhu a mezi nimi rozpoznat vlastní rodiče a jiné příbuzné. U člověka můžeme o rodičovském imprintingu pouze spekulovat, proto se zaměříme na imprinting sexuální.

4.2.1. Homogamie

Na tomto místě bych ráda krátce pohovořila o homogamii. Studie na zvířatech i člověku ukázaly, že si jedinci mohou vybírat partnery částečně na základě podobnosti. Partnerskou podobnost, ke které může dojít více různými mechanismy, označujeme jako homogamie. Partneři si mohou být podobní v mnoha aspektech, například co se týče náboženství, socioekonomického statusu, věku, vzdělání, politické orientace, inteligence (Gyuris, Járαι, & Bereczkei, 2010). Mechanismů, jak může mezi partnery dojít k homogamii, je celá řada. Může se jednat o efekt konvergence v průběhu soužití, může být i důsledkem proximity. Svou roli může hrát také preference sebepodobnosti nebo partnerská hodnota, tzv. ‚mate value‘, která ukazuje, jak si jedinec stojí ve srovnání s ostatními jedinci daného pohlaví. Pokud je hodnota jedince průměrná, je malá šance na spárování s jedincem s vysokou hodnotou, zvolí tedy raději sobě bližšího jedince (Štěrbová & Valentová, 2012). Často se jako mechanismus pro homogamii označuje fenotypové párování, či teorie fenotypové podobnosti. Podle té existuje specifický vrozený mechanismus na rozpoznávání genetické podobnosti, na základě fenotypu. V případě fenotypového párování bychom si pravděpodobně vybírali partnery co nejpodobnější nám samotným. Sexuální imprinting je dalším mechanismem, díky kterému k homogamii může docházet. Je důležité říci, že se jednotlivé mechanismy vzájemně nevylučují, sexuální imprinting může mít jen částečný vliv na homogamii párování

(Berezkei et al., 2004). U sexuálního imprintingu můžeme rozlišit dva typy: pozitivní a negativní.

4.2.2. Pozitivní sexuální imprinting

Pozitivní sexuální imprinting je proces, kdy jedinec využívá fenotyp rodiče opačného pohlaví jako model pro výběr sexuálního partnera (Marcinkowska & Rantala, 2012). Partner má tedy podobné psychologické i morfologické znaky jako rodič. Tento proces by mohl sloužit v podstatě jako prevence outbreedingu. Pozitivní sexuální vtištění neznámá, že by byl jedinec přitahován svými příbuznými, ti jsou jako sexuální partneři odmítnuti, jedinec preferuje partnera nepříbuzného, ale podobného rodičům či sourozencům (Aronsson, 2011). Existuje mnoho výzkumů na téma sexuálního imprintingu u člověka, které porovnávají různé vlastnosti a charakteristiky rodičů a partnerů testovaných subjektů.

Perrett studoval vliv věku rodičů v době narození dítěte na výběr partnera v dospělosti. Participantů měli hodnotit kompozitní snímky, které byly ve dvou sadách. Jedna klasická, snímky byly vytvořeny pouze spojením více fotografií, a druhá byla navíc graficky upravená, aby byly viditelnější znaky a charakteristiky starších obličejů. Účastníci měli hodnotit atraktivitu těchto snímků pro krátkodobé a dlouhodobé vztahy. Výzkum ukázal, že ženy narozené rodičům ve věku nad 30 let projevovaly menší zájem mladšími muži a jejich obličejovými charakteristikami a spíše hodnotili jako atraktivnější starší. U mužů měl hlavní vliv věk matky, otcův nehrál roli, ale pouze v případě pro dlouhotrvající vztahy (Perrett et al., 2002).

Na tuto studii bylo navázáno o jedenáct let později, opět se zkoumal vliv stáří rodičů na sexuální preference. Heffernanová a Fraley použili internetový dotazník, kde tuto spojitost testovali. Dotazník byl zaměřen na rodiče, nebylo ale zjišťováno, zda rodiče byli zároveň i pečovateli. Mohlo se proto stát, že například u velmi mladých partnerů (16, 17 let) se o jejich potomka mohli starat jejich rodiče, tedy prarodiče potomka. Do dotazníku se ale vyplňoval věk rodičů a nikoli pečovateli. Přesto výsledky potvrdili studii Perretta et al., jedinci narození starším rodičům preferovali na fotografiích starší obličeje. Ukázalo se také, že věk obou rodičů má vliv na preference i u mužů i u žen (Heffernan & Fraley, 2013).

V těchto dvou studiích nebyl použit stejný typ snímků. U Perretta et al. se jednalo o digitálně upravené obličeje, Heffernanové a Fraleyho výzkum využil fotografie skutečných

lidí v požadovaném věku. Perrett et al. i Fraley a Heffernanová zohlednili věk participantů, ale výsledky to neovlivnilo. Ve Fraleyho-Heffernanové práci nebyl uveden údaj, od kolika let považovali rodiče za starší. Nejdůležitějším rozdílem mezi těmito studiemi je zaměření výzkumu. Perrett et al. se zaměřoval na hodnocení atraktivity pro dlouhodobé a krátkodobé vztahy, proto mě překvapuje, že věk participantů nehrál v hodnocení roli. Vzhledem k tomu, že otázka ve výzkumu Perretta et al. byla zaměřena na atraktivitu pro vztahy, očekávala bych, že alespoň u dlouhodobých vztahů by věk participanta roli hrát mohl. U Fraleyho a Heffernanové šlo pouze o výzkum atraktivity, tedy jak ovlivňuje věk rodičů v dětství naše představy o atraktivitě v dospělosti. Preference pro určité věkové obličejové charakteristiky by mohly být podmíněny sexuálním imprintingem, otázkou je, zda se takové preference objevují i při výběru reálného partnera. Tento případ bych nehodnotila jako sexuální imprinting, spíše jako imprinting-like. Preference pro věkové charakteristiky se mohou ustanovit prakticky kdykoliv během dětství a senzitivní perioda pro ustanovení takových preferencí není zatím známa.

V následující studii je vliv rodiče na preference ověřován na skutečných partnerech, ale jiných parametrech, než jsou věkové charakteristiky v obličeji. Studie se zabývala efektem barvy vlasů a očí rodičů na partnerské preference. Účastníci výzkumu odpovídali na otázky týkající se jejich barvy vlasů a očí, barvy vlasů a očí obou jejich rodičů a partnera. U žen se barva vlasů i očí otce pozitivně odrážela v barvě vlasů a očí u jejich partnerů, u mužů byla barva vlasů obou rodičů spojena s barvou vlasů partnerky, u barvy očí byl efekt pozorován pouze mezi matkou muže a jeho partnerkou. Spojitost mezi partnery v obou případech nebyla signifikantní, partneři se tedy v těchto dvou aspektech více podobali rodičům svých partnerů než sobě vzájemně (Little et al., 2003).

Vzhledem k tomu, že se v této studii zaměřují na znaky, které se během života nemění (dokud vlasy nezačnou šedivět či padat), je těžké říci, zda jde skutečně o sexuální imprinting. V tomto případě by bylo velmi těžké testovat senzitivní periodu, jelikož znak není časově nijak omezen, preference pro tyto dva znaky mohou potomci získat v jakémkoli období, kdy s rodičem vyrůstali, otestovat by se však senzitivní perioda dala otestovat například pomocí jedinců z rozvedených rodin. Myslím si, že by se mohl do tohoto výzkumu zkusit zapojit nejen vzhled aktuálního partnera, ale i předchozích partnerů z vážných vztahů, aby bylo možné ohodnotit konzistenci takové preference.

Další z mnoha studií imprintingu je ojedinělá svým tématem. Byly v ní zkoumány preference u mužů, kteří měli fetiš na těhotenství a laktaci. V podstatě je zde řešena otázka, zda určité sexuální odchylky od normálu, mohou souviset se sexuálním imprintingem.

Enquist s kolegy (2011) zkoumal preference mužů na vzhled partnerek. Na několika webových diskusních stránkách, kde se setkávají muži se sexuální preferencí na těhotné a/nebo kojící ženy, byl vyvěšen dotazník ohledně těchto preferencí. Cílem studie bylo zjistit, zda muži s takovými preferencemi, kteří sami sebe nazývali fetišisty, byli v dětství vystaveni těhotné matce. Výsledky ukázaly, že tito muži měli často větší počet mladších sourozenců, tudíž byli v dětství vystaveni těhotné a kojící ženě a v dospělosti měli sexuální preference také pro těhotné a kojící. Efekt se zvyšoval s počtem mladších sourozenců. Důležitá byla vystavení této zkušenosti, která se odehrála v období od roku a půl do pěti let věku, což naznačuje možnou senzitivní periodu (Enquist et al., 2011).

Zde by se skutečně mohlo jednat o sexuální imprinting, charakteristika (těhotenství/kojení) je časově omezena, tedy musí dojít ke vtištění v limitovanou dobu, ze studie vyplývá možná senzitivní perioda mezi 1,5 a 5 lety věku. Průměrný věk participantů byl 36,7 let a věk, ve kterém si začali uvědomovat svoje preference, byl průměrně 18,8 pro laktaci a 18,0 pro těhotenství. Díky těmto údajům bychom mohli uvažovat i o trvalosti těchto preferencí. Nevýhodou této studie může být způsob získávání informací. Jelikož je postavena pouze na výpovědích, nikoli například na testování stimulu, respondenti se mohou ve výpovědích stylizovat.

Některé studie se zabývají také sexuálním imprintingem na různé psychologické charakteristiky. Často v nich ale nebylo dosahováno tak signifikantních výsledků jako u morfologických charakteristik. McCrae s kolegy (2012) zaměřil svou studii na určité psychologické charakteristiky. Pomocí osobnostního dotazníku (NEO-FFI) postaveného na osobnostním modelu tzv. Velké pětky (Big Five model) a hodnotícím míru neurotičnosti, extraverte, otevřenosti, příjemnosti a svědomitosti, otestoval rodiny dvojčat v Nizozemí. Zjistili, že ženy preferují partnera, který je podobný oběma rodičům v míře otevřenosti. Pro muže byl efekt ve stejném směru, ale nesignifikantní. V žádné další vlastnosti se korelace v této studii neukázala. Je tedy možné, že tento efekt je způsoben mírou otevřenosti sociální skupiny, ve které se jedinci vyskytovali než zkušenostmi z dětství (McCrae et al., 2012).

V této studii nemůžeme považovat sexuální imprinting na psychologické charakteristiky za potvrzený. U mužů nebyl ani jeden výsledek signifikantní, u žen byl signifikantní výsledek pouze u míry otevřenosti a i tento efekt se dá vysvětlit jiným mechanismem než imprintingem, a to souvislostí s mírou otevřenosti v prostředí, v jakém participant žije nyní v dospělosti. Tuto studii by bylo dobré provést znovu a přesvědčit se o neprůkaznosti výsledků.

4.2.2.1. Vliv kvality vztahu s rodičem na imprinting

Některé další studie se kromě testování podobnosti partnerů a rodičů zaměřují také na zjištění kvality vztahu mezi rodičem a dítětem během dětství. Ukazuje se totiž, že kvalita vztahu může mít vliv na míru podobnosti mezi partnerem a rodičem.

Berezkei a kolektiv (2004) zkoumali podobnost nevlastních otců a partnerů adoptovaných dcer. Participant přiřazovali k fotografii nevlastního otce/nevlastní matky/adoptované dcery jednu ze čtyř fotografií potenciálních partnerů. Na jednom z těchto snímků byl partner skutečný. Fotografie byly přiřazovány na základě percepční podobnosti. Podobnost mezi otcem a partnerem byla nejvyšší, nejčastěji byla ke snímku otce přiřazována fotografie reálného partnera. Dále si byli podobní i partneři, i když v menší míře a nejnižší podobnost byla mezi nevlastní matkou a partnerem dcery. Dále bylo zkoumáno pomocí dotazníku, jak dcery zpětně hodnotí kvalitu vztahu s otcem v dětství. Míra podobnosti nevlastního otce a partnera korelovala s pozitivním hodnocením vztahu s otcem v dětství (Berezkei et al., 2004). V této studii byly použity rodiny s adoptovanými dcerami hlavně z jednoho důvodu. Cílem práce bylo zjistit, zda za homogamii páru může spíše teorie fenotypového párování nebo sexuální imprinting. Vzhledem k tomu, že je díky adopci odfiltrována vrozená podobnost rodičů a dětí, bylo by možné od sebe tyto fenomény odlišit. Výsledky práce ukazují, že jde skutečně spíše o imprinting-like fenomén než fenotypové párování, nemůžeme to ale tvrdit s jistotou. Při adopci totiž kladou muži větší důraz na podobnost s dítětem než ženy, ty kladly důraz spíše na znaky spojené s roztomilostí a zdravím (Volk & Quinsey, 2002). Proto zde stále hraje roli podobnost mezi otcem a dítětem a teorii fenotypového párování nemůžeme s jistotou vyloučit.

Tato studie byla zopakována na polských rodinách s tím rozdílem, že děti nebyly adoptované a zkoumání byli jak synové s partnerkami, tak dcery s partnery. Metoda studie byla stejná, jako v předchozím výzkumu. Výsledky se ale neshodovaly. Matky si byly se

snachami podobné do vysoké míry, zato otcové a jejich zeti si příliš podobní nebyli. Muži mají tendenci párovat se se ženami, které se podobají jejich matkám. Zato ženy nevykazují sklony k párování s jedinci podobnými jejich otcům. Ani vliv kvality vztahu na podobnost nebyl zjištěn (Marcinkowska & Rantala, 2012).

Tyto dvě studie nám ukazují, že je potřeba ještě velké množství dalších výzkumů, než budeme moci říci, zda u člověka skutečně jde o sexuální imprinting. Přestože studie byly prakticky stejné, výsledky byly diametrálně odlišné. Nejdůležitější rozdíl těchto studií byl v rodinách, které se výzkumu zúčastnily. Překvapivý je výsledek vlivu kvality vztahu, kdy u Bereczkeiho et al. studie rozhodně vliv byl, zato studie Marcinkowské a Rantaly tento vliv nezjistila. Bylo by dobré zopakovat studie ještě jednou se stejnou metodou zkoumání a s rodinami s adoptovanými dětmi a rodinami s biologickými dětmi.

Vliv kvality vztahu na preference byl zkoumán nejen na reálných partnerech. Bylo učiněno několik výzkumů, které se zaměřovaly na hodnocení atraktivity fotografií. Další výzkum byl zaměřen na ženy a jejich preference na vzhled. Účastnice měly vybírat z nabízených fotografií mužů ty pro ně nejatraktivnější. Vybrané fotografie byly, pomocí metrického měření, porovnávány s fotografiemi otců a zjišťována míra podobnosti. Čím kladněji hodnotily ženy v dotazníku svůj vztah s otcem v dětství, tím větší byla podobnost mezi otcem a vybranou fotografií stimulu v centrálních rysech a tvaru obličeje (Wiszevska, Pawlowski, & Boothroyd, 2007).

I zde byla kvalita vztahu důležitým faktorem, tudíž můžeme opět vidět rozpor se studií Marcinkowské a Rantaly, u které nebyl zjištěn vliv kvality vztahu. Nebyla to ale jen tato studie, která se dostala do rozporu s předchozími výsledky.

Zajímavé výsledky přináší studie Petry Gyuris s kolegy (2010). V této práci věnující se podobnosti psychologických charakteristik bylo zjištěno, že matky a manželky mladých mužů jsou si podobné v míře svědomitosti a partneři se vzájemně podobají ve svědomitosti, otevřenosti a extraverci. Dále se také ptali na vztah s rodiči během dětství. Zde bylo ale překvapivě zjištěno, že muži si vybrali partnerky podobnější svým matkám, pokud nehodnotili vztah s matkou zcela pozitivně, vypovídali o vysoké míře odmítání a málo projevech lásky ze strany matky (Gyuris et al., 2010). V takovém případě by mohlo jít například o fenomén zvaný retraumatizace (Fonagy & Target, 2003 podle Gyuris et al., 2010).

Z představených výzkumů je patrné, že psychologické charakteristiky nemají tak silný efekt při výběru partnera jako vizuální stimuly. Podle mého názoru by mohlo být zajímavé, pokud by se v jednom výzkumu studovaly oba typy charakteristik, morfologické i psychologické zároveň. Byla by korelace podobnosti v obou případech? Získává některý typ charakteristiky při imprintingu „přednost“? Vzhledem k tomu, že do fenotypu spadá i tělesná konstituce, mohla by být provedena studie například na korelaci tělesné výšky. Bylo předvedeno, že vtištění se liší mezi muži a ženami. Vliv kvality vztahu na imprinting se v některých studiích ukázal, ne vždy ale byl potvrzen. Někdy byl dokonce překvapivě v opačném směru, čím negativněji hodnocený vztah, tím podobnější partnerka a matka. Zajímavé by bylo i zkoumání dětí z rozvedených rodin. Měl by negativní zážitek z dětství, kterým by například mohl být komplikovaný rozvod rodičů, negativní vliv na imprinting, přestože by vztah s rodiči jedinci hodnotili kladně? Také jedinci z neúplných rodin, kteří od dětství vyrůstali jen s jedním rodičem, by mohli mít specifické preference pro výběr partnera, mohl by v takovém případě sloužit jako vzor i rodič stejného pohlaví? Ideální by bylo prozkoumat další charakteristiky a zopakovat již představené studie.

4.2.3. Negativní sexuální imprinting

Negativní sexuální imprinting je také nazýván Westermarckovým efektem. Ten je charakterizován jako proces vytvoření si silné sexuální averze vůči jedincům, se kterými daný jedinec vyrůstal od útlého dětství (Westermarck, 1894 podle Fraley & Marks 2010). Tímto mechanismem může negativní sexuální imprinting fungovat jako prevence inbreedingu. Po původní práci Westermarcka byly hojně citovány a někdy kritizovány dva výzkumy, které se zabývaly manželstvími uzavíranými v taiwanských vesnicích a izraelských kibucech a potvrzovaly Westermarckovu teorii.

V práci Wolfa (1966) je ukázán jeden z nejznámějších případů působení Westermarckova efektu, a to u svateb v taiwanských vesnicích. Zde je sňatek domlouván již u malých dětí. Dívky, budoucí nevěsty, se poté předávají do rodiny potenciálních partnerů, kde spolu už od dětství vyrůstají (Wolf, 1966). U takových manželství je prokázána vyšší rozvodovost a o 25 % méně potomků (Wolf, 1993). Shepher zkoumal druhý známý případ - manželství uzavíraná v izraelských kibucech. Děti vyrůstající společně v jednom kibucu nebyly vzájemně sexuálně přitahovány a ve většině případů si hledaly po dospění partnera mimo vlastní kibuc (Shepher, 1971). Konkrétněji, podle čísel z dalšího výzkumu, bylo z bezmála 3000 manželství pouze 14 uzavřeno mezi jedinci ze stejné skupiny, ale ani tito

jedinci spolu nevyrůstali od úplného dětství, ale nejdříve od šesti let (podle Rantala & Marcinkowska, 2011).

Kritiky se dostalo oběma studiím v práci, kterou sepsali Eran Shor a Dalit Simchai. V této práci byla zrevidována podpora Westermarckova efektu na základě informací získaných v kibucech. Oproti předchozí studii, kde byl názor autora postaven na počtech manželství uzavíraných mezi jedinci z různých kibuců, jejich spokojenosti, rozvodovosti, nevěrnosti a počtu potomků, v této studii byly využity osobní rozhovory s jedinci vyrůstajícími v tomto prostředí. Během interview byli participanté dotazováni na vztahy mezi jedinci ve skupině, jaké pocity měli vůči ostatním ženám a mužům, otázky byly směřovány na období dětství. Téměř žádný účastník výzkumu nenahlásil, že by pociťoval sexuální averzi vůči svým vrstevníkům. Více než polovina účastníků odpověděla, že pociťovali silnou nebo přiměřenou sexuální přitažlivost vůči vrstevníkům, skoro polovina popsala svůj vztah vůči ostatním jako průměrný, obyčejný. Na základě těchto rozhovorů a výsledků z nich autoři dedukují, že se v kibucech nejedná o Westermarckův efekt, tedy že si jedinci nevytváří sexuální averzi vůči jedincům, se kterými vyrůstali (Shor & Simchai, 2009).

Domnívám se však, že výsledky získané pomocí rozhovorů nemají vyšší výpovědní hodnotu, než porovnání uzavřených manželství, jak je provedli Wolf a Shepherd. V rozhovorech se autoři ptali na pocity z dětství. Studie obsahovala úryvky rozhovorů, z nichž se dozvídáme, že participanté někdy dříve v mládí pociťovali sexuální přitažlivost k některým vrstevníkům, snad nikdy ale nepřerostla v něco víc. Možná participanté pociťovali sexuální přitažlivost, ale potenciálnímu inbreedingu bylo přesto zabráněno, tito jedinci se nepárovali. Je škoda, že byly v této studii zkoumány formou rozhovoru čistě jen vztahy vůči ostatním, a to ze subjektivního pohledu participantů. Mohlo by být zajímavé do studie zahrnout i počty pohlavních styků v rámci těchto skupin vrstevníků a počty manželství uzavřené v rámci této skupiny. Westermarckovo vyjádření o silné sexuální averzi je možná příliš silné, pořád ale platí, že jedinci, kteří spolu od dětství vyrůstali, spolu méně často navazují intimní vztahy.

Westermarckův efekt by měl proběhnout během dětství. Co se stane, pokud sourozence v dětství odloučíme na delší dobu nebo spolu nevyrůstají, například jsou nevlastní? Na tuto otázku odpověděla studie z Toronta, do které byli zařazeni participanté, kteří byli rozděleni do tří skupin. Byli to jedinci, kteří se o pohlavní styk se sourozencem pokusili nebo ho uskutečnili, druhou skupinu tvořili ti, kteří nahlásili sexuální vztah se

sourozencem, ale bez pohlavního styku a třetí skupinou byli sourozenci bez sexuálního vztahu či pohlavního styku se svými příbuznými. Délka odloučení pozitivně korelovala s první skupinou, kdy jedinci nahlásili sexuální vztah včetně pohlavního styku. Překvapivé bylo, že první i druhá skupina vypověděla vyšší frekvenci nahoty a fyzického kontaktu se sourozenci během dětství, než jedinci, kteří nahlásili nulovou sexuální aktivitu se sourozenci (Bevc & Silverman, 2000).

Z tohoto výzkumu bychom mohli uvažovat o možné senzitivní periodě i pro Westermarckův efekt. Většina separací trvající alespoň rok proběhla do třetího roku věku. Když spolu jedinci nevyrůstali, po sestěhování se již efekt nerozvinul a mohlo dojít k pohlavnímu styku sourozenců. Šestiletou hranici využil ve výzkumu Shepherd (1971). Senzitivní perioda zjištěná ve studii Bevcové a Silvermana (2000) koreluje i se zjištěními Wolfa (1966), podle nějž končí senzitivní perioda pro tento efekt právě ve třech letech.

Několik studií se zaměřilo na výzkum hodnocení incestu pomocí dotazníků. Byly zde teoretické otázky týkající se incestu, participantů měli hodnotit míru nechuti vůči takovému chování. Analýzou většího množství dotazníků se zjistilo, že ženy jsou více znechuceny incestním chováním než muži, popisování incestu mezi biologickými příbuznými je hodnoceno hůř než incest mezi biologicky nepříbuznými jedinci. Popisování incestu mezi příslušníky rodiny, kteří spolu žijí, je hodnoceno také hůř než u jedinců, kteří vyrůstali stranou od sebe a incestní chování popisované mezi rodičem a dítětem je hodnoceno hůře než incestní chování mezi sourozenci. Studie potvrdila předpoklad, že biologická příbuznost, společné bydlení a typ rodinného vztahu v popisovaném smyšleném incestu, ovlivňuje míru znechucení u hodnotitelů (Antfolk, Karlsson, Bäckström, & Santtila, 2012).

Westermarckův efekt může probíhat dvěma způsoby. Buď jde pouze o vývin sexuální averze konkrétně vůči bratrům a sestrám nebo mohou být jejich znaky generalizovány i na nepříbuzné jedince. V následující studii se zaměřili právě na výzkum, o který ze způsobů sexuální averze se jedná. Participantů hodnotili míru atraktivity u kompozitních snímků. U žen byly snímky, které se podobaly sourozencům, hodnoceny nižším stupněm atraktivity než snímky průměrné, opačný efekt se zjistil u mužů. Kupodivu snímky, podobající se participantům, nebyly hodnoceny méně atraktivně. Důvodem, proč ženy hodnotí snímky podobné sourozencům nízkou atraktivitou, by mohla být spojitost s teorií investic. Důsledky pro fitness jsou u inbredního párování u žen vyšší než u mužů (Marcinkowska, Moore, & Rantala, 2013).

V tomto výzkumu byly použity kompozitní snímky podobné sourozencům participantů, snímky podobné participantům samotným a snímky průměrné. Bylo by zajímavé zjistit, co by se stalo s hodnocením míry atraktivity u mužů, pokud by bylo participantům řečeno či naznačeno, že snímky obsahují i fotografie jejich sourozenců. V následující studii totiž efekt vědomí o příbuznosti sehrál roli.

Fraley a Marks (2010) testovali ve svém výzkumu vliv genetické příbuznosti na atraktivitu stimulu. Participantům byly promítány kompozitní snímky osob opačného pohlaví. Pokud byl jedinec při hodnocení vystaven, byť jen velmi krátce, fotografii rodiče opačného pohlaví, hodnotil ostatní jedince atraktivněji. Stejná tendence se objevila, pokud byly hodnocené snímky založeny na podobnosti s hodnotícím. Ve třetím experimentu bylo participantům nepravdivě řečeno, že byla do kompozitních snímků vložena i jejich tvář. Tato skupina subjektů hodnotila snímky jako méně atraktivní než kontrolní skupina, které tato zavádějící informace řečena nebyla (Fraley & Marks, 2010).

Zde se naskytá obdobná otázka jako u předchozího výzkumu. Pokud by byla participantům naznačena skutečnost, že je ve snímku zakomponována tvář jejich sourozenců, mělo by toto vědomí stejný efekt na hodnocení jako vědomí o přítomnosti fotografie sebe samých? U žen by zřejmě tato informace nehrála moc velkou roli, hodnotily snímky podobné sourozencům mnohem méně atraktivně, ale co u mužů? Myslím, že pokud by byla genetická příbuznost naznačena, změnil by se výsledek i u mužů, v této studii můžeme vidět, že i muži, pokud věděli o přítomnosti vlastní fotografie ve snímku, hodnotili tyto snímky nižší atraktivitou.

Je možné, že u Westermarckova efektu nehraje roli jen společné dětství a vyrůstání, ale i vědomí o genetické příbuznosti. Pokud víme nebo si myslíme, že je s námi jedinec geneticky příbuzný, automaticky to snižuje jeho atraktivitu. Víme-li, že s námi jedinec vyrůstal, ale není s námi geneticky příbuzný, nedochází vyloženě k sexuální averzi, ale také nedochází k párování těchto jedinců. Vizualní podobnost je také jedním ze znaků, podle kterého můžeme usuzovat na příbuznost. Překvapivě ale snímky podobné participantům ve studiích nebyly hodnoceny nižší mírou atraktivity. Je možné, že participanté hodnotili takové snímky atraktivně právě proto, že v nich viděli svou vlastní podobu. Otázkou tedy nadále zůstává, který aspekt je pro Westermarckův efekt nejdůležitější – genetická příbuznost, společné dětství a vyrůstání, vizualní podobnost nebo jejich libovolné kombinace.

5. Imprinting u primátů

Imprinting u primátů dosud není řádně prozkoumaný. Nejvíce informací se týká vzniku attachmentu a rodičovského imprintingu. Experimentální studie, kdy byla mláďata mezidruhově vyměňována a studie rozpoznávání mezi matkou a mládětem naznačují, že i v případě primátů existuje sensitivní perioda pro vznik pout mezi matkou a mládětem, a to v období šestinedělí. Během této periody jsou matky vysoce přitahovány ke svým mláďatům a motivovány k péči o ně. V optimálních podmínkách se během této doby vytváří mezi matkou a mládětem silné pouto (Maestripieri, 2001). V této době se také mláďata učí rozpoznávat vzhled svého pečovatele. To bylo prokázáno ve studii s mláďaty gibbonů vychovávaných v lidské péči. Přibližně v 15. dni věku byly mláďatům předváděny dvě série kreseb, podobné a nepodobné reálné tváři. Mláďata preferovala kresby podobné obličejí. Ve druhém testu byla mláďata podrobena testu se známými (ošetřovatel) a neznámými (gibbon nebo cizí člověk) tvářemi. Tento experiment byl proveden s mláďaty starými čtyři až pět týdnů. Gibboni mezi snímky dokázali rozlišovat a preferovali známý obličej (Myowa-Yamakoshi & Tomonaga, 2001). Tato studie ukazuje, že i u primátů můžeme uvažovat o rodičovském imprintingu, kdy se mládě učí rozpoznat svého rodiče či pečovatele. Perioda, během které se tvoří silná pouta mezi matkou a mládětem, pravděpodobně existuje i u člověka. V krátké době po narození si matka s dítětem vytváří silné pouto, což může mít pravděpodobně dlouhotrvající pozitivní důsledky na rodičovství a vývoj dítěte. Naopak, pokud jsou matky od dětí odděleny, může to mít velmi negativní následky, které mohou vést až k týrání a zanedbávání péče (Klaus & Kennell, 1976 podle Maestripieri, 2001). U primátů je znám podobný efekt; pokud matka není s mládětem hned od narození, pak se s délkou odloučení, zároveň zvyšuje riziko, že matka mládě vůbec nepřijme a opustí ho.

Mnoho pokusů bylo učiněno s mláďaty makaka rhesuse. Mládě makaka po narození potřebuje teplo a kontakt (Salzen, 1967). Po prvním dni se u mláděte může objevit reakce následování, která může být zaměřena i na neživý objekt. Pokud budeme pohybovat hadrem, který byl v předchozích dnech v kontaktu s makakem, a je tažen od mláděte pryč, makak ho začne následovat (Mowbray & Cadell, 1962). Je možné, že si mládě makaka hadr vtisklo a proto ho následuje, není to však ověřeno žádnou studií.

Sexuální imprinting u primátů nebyl doposud zkoumán. Aby se mohl sexuální imprinting uskutečnit, je potřeba rodičovské péče, mládě musí mít možnost se od někoho učit. Druhým kritériem by mohla být monogamie druhu, tak by měla obě pohlaví možnost si

ustanovit preference. V případě polygamních druhů bychom pravděpodobně měli sexuální imprinting zkoumat spíše u samců, kteří si ustanoví preference podle matky. Pravděpodobně jediným monogamním druhem vyšších primátů je gibbon lar. Pokud bychom chtěli zkoumat sexuální imprinting u primátů, jako první bychom to podle mého názoru měli zkusit u tohoto druhu.

6. Závěr

Fenomén sexuálního imprintingu byl zjištěn u některých druhů ptáků a savců. Víme zatím bohužel příliš málo, než abychom mohli s jistotou říci, zda skutečně probíhá také u člověka. Pomocí představených studií můžeme usoudit, že existuje korelace v míře podobnosti mezi rodiči a partnery. To je zatím ověřeno spíše u morfologických než u psychologických charakteristik. Také je pravděpodobné, že vztah s rodičem opačného pohlaví v míře této podobnosti hraje roli. Je však zapotřebí provést větší množství studií, abychom si mohli být jistí. Poměrně velkým prostorem pro výzkum je otázka senzitivní periody. Máme sice již hrubou představu o tom, kdy bychom tuto periodu mohli očekávat, ale přímo se na ní zaměřilo zatím málo studií. Uvedená problematika je v současnosti zkoumána, nicméně výsledky zatím nejsou známy (více k této studii na webové adrese <http://web.natur.cuni.cz/etologiecloveka/index.php/cz/startova%C4%8D-v%C3%BDzkum-sexu%C3%A1ln%C3%ADho-imprintingu>). Co se týče neměnnosti preferencí, máme informací ještě méně. Druhou otázkou výzkumu by mohly být právě nepříliš prozkoumané osobnostní charakteristiky. Ovšem ani v otázce morfologických znaků není shoda autorů stoprocentní. Dalším problémem ve zkoumání sexuálního imprintingu mohou být další mechanismy dosahování efektu homogamie. Obzvláště teorie fenotypové podobnosti může být ve studiích zaměňována za sexuální imprinting, či ‚imprinting-like mechanism‘. U negativního sexuálního imprintingu, Westermarckova efektu, bychom již na základě doposud provedených studií mohli říci, že u člověka hraje roli. Bylo by však dobré zjistit, zda je některý aspekt pro vytvoření si nechuti k párování s příbuznými jedinci důležitější nebo je potřeba kombinace všech aspektů, tedy genetické příbuznosti, podobnosti i společného dětství. Další oblastí, která byla v této práci probírána a neví se o ní mnoho, je sexuální imprinting u primátů. Zde můžeme skutečně pouze spekulovat, jelikož na toto téma nebyla provedena žádná studie.

Možností pro budoucí výzkum je skutečně mnoho. Pokud by to bylo možné, v daleké budoucnosti bych se ráda zaměřila na výzkum sexuálního imprintingu u primátů, což by v našich přírodních podmínkách byl poměrně náročný úkol. Proto bych se v nejbližší budoucnosti nejraději zaměřila na oblast, která zde probírána nebyla, a to čichový imprinting.

Seznam použité literatury:

- Alberts, S., & Altmann, J. (1995). Balancing costs and opportunities: dispersal in male baboons. *American Naturalist*, 145(2), 279–306.
- Antfolk, J., Karlsson, M., Bäckström, A., & Santtila, P. (2012). Disgust elicited by third-party incest: the roles of biological relatedness, co-residence, and family relationship. *Evolution and Human Behavior*, 33(3), 217–223. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2011.09.005
- Aronsson, H. (2011). *On Sexual Imprinting in Humans*.
- Bateson, P. (1966). The Characteristics and Context of Imprinting. In *Readings in Behavior* (pp. 329–375).
- Bateson, P. (1990). Is imprinting such a special case? *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 329(1253), 125–131.
- Berezkei, T., Gyuris, P., Koves, P., & Bernath, L. (2002). Homogamy, genetic similarity, and imprinting; parental influence on mate choice preferences. *Personality and Individual Differences*, 33(5), 677–690. doi:10.1016/S0191-8869(01)00182-9
- Berezkei, T., Gyuris, P., & Weisfeld, G. E. (2004). Sexual imprinting in human mate choice. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 271(1544), 1129–34. doi:10.1098/rspb.2003.2672
- Bevc, I., & Silverman, I. (2000). Early separation and sibling incest. A test of the revised Westermarck theory. *Evolution and Human Behavior : Official Journal of the Human Behavior and Evolution Society*, 21(3), 151–161.
- Blouin, S. F., & Blouin, M. (1988). Inbreeding avoidance behaviors. *Trends in Ecology & Evolution*, 3(9), 230–3. doi:10.1016/0169-5347(88)90164-4
- Bushnell, I. W. R. (2001). Mother's face recognition in newborn infants: learning and memory. *Infant and Child Development*, 10(1-2), 67–74. doi:10.1002/icd.248
- Dietz, J. M., & Baker, A. J. (1993). Polygyny and female reproductive success in golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. *Animal Behaviour*, 46(6), 1067–1078. doi:10.1006/anbe.1993.1297
- Durham, W. H. (1991). *Coevolution: Genes, Culture, and Human Diversity*.
- Enquist, M., Aronsson, H., Ghirlanda, S., Jansson, L., & Jannini, E. a. (2011). Exposure to mother's pregnancy and lactation in infancy is associated with sexual attraction to pregnancy and lactation in adulthood. *The Journal of Sexual Medicine*, 8(1), 140–7. doi:10.1111/j.1743-6109.2010.02065.x
- *Fonagy, P., & Target, M. (2003). *Psychoanalytic theories: Perspectives from developmental psychopathology*. London: Whurr Publications.

- Fraley, R. C., & Marks, M. J. (2010). Westermarck, Freud, and the incest taboo: does familial resemblance activate sexual attraction? *Personality & Social Psychology Bulletin*, 36(9), 1202–12. doi:10.1177/0146167210377180
- Fried, K., & Davies, A. M. (1974). Some effects on the offspring of uncle-niece marriage in the Moroccan Jewish community in Jerusalem. *American Journal of Human Genetics*, 26(1), 65–72.
- Gyuris, P., Járαι, R., & Bereczkei, T. (2010). The effect of childhood experiences on mate choice in personality traits: Homogamy and sexual imprinting. *Personality and Individual Differences*, 49(5), 467–472. doi:10.1016/j.paid.2010.04.021
- Heffernan, M. E., & Chris Fraley, R. (2013). Do early caregiving experiences shape what people find attractive in adulthood? Evidence from a study on parental age. *Journal of Research in Personality*, 47(4), 364–368. doi:10.1016/j.jrp.2013.03.003
- *Heinroth, O. (1911). Beiträge zur Biologie, namentlich Ethologie und Psychologie, der Anatiden. *Verh. 5 Int. Orn. Kongr.*, 589–702.
- Helgason, A., Pálsson, S., Guðbjartsson, D., Kristjánsson, P., & Stefánsson, K. (2008). An association between the kinship and fertility of human couples. *Science*, 319(5864), 813–816.
- Hess, E. (1964). Imprinting in Birds. *Science*, 146(3648), 1128–1139.
- Hess, E. (1973). *Imprinting* (pp. 67–68).
- Hinde, R., Thorpe, W., & Vince, M. (1956). The following response of young coots and moorhens. *Behaviour*, 9(2), 214–242.
- Charlesworth, D., & Willis, J. H. (2009). The genetics of inbreeding depression. *Nature Reviews. Genetics*, 10(11), 783–96. doi:10.1038/nrg2664
- Immelmann, K. (1972). Sexual and Other Long-Term Aspects of Imprinting in Birds and Other Species. *Advances in the Study of Behavior*, 4, 147–174. doi:10.1016/S0065-3454(08)60009-1
- Immelmann, K. (1975). Ecological significance of imprinting and early learning. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 6(May), 15–37.
- Irwin, D., & Price, T. (1999). Sexual imprinting, learning and speciation. *Heredity*, 82(November 1998).
- Kendrick, K. M., Hinton, M. R., Atkins, K., Haupt, M. a, & Skinner, J. D. (1998). Mothers determine sexual preferences. *Nature*, 395(6699), 229–30. doi:10.1038/26129
- *Klaus, M. H., & Kennell, J. H. (1976). *Maternal - infant bonding*. St. Louis: C.V. Mosby.
- Lenochova, P., & Havlíček, J. (2008). Human Body Odour Individuality. In *Chemical Signals in Vertebrates* (pp. 189–198). New York: Springer.

- Little, A., Penton-Voak, I., Burt, D., & Perrett, D. (2003). Investigating an imprinting-like phenomenon in humans: partners and opposite-sex parents have similar hair and eye colour. *Evolution and Human ...*, 24, 43–51.
- *Lorenz, K. (1935). Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. *Journal Für Ornithologie*, 83(2), 137–213. doi:10.1007/BF01905355
- Lorenz, K. (1937). The Companion in the Bird's World, 54(3), 245–273.
- Lynch, M. (1991). The genetic interpretation of inbreeding depression and outbreeding depression. *Evolution*, 45(3), 622–629.
- Maestripieri, D. (2001). Is There Mother–Infant Bonding in Primates? *Developmental Review*, 21(1), 93–120. doi:10.1006/drev.2000.0522
- Marcinkowska, U. M., Moore, F. R., & Rantala, M. J. (2013). An experimental test of the Westermarck effect: sex differences in inbreeding avoidance. *Behavioral Ecology*, 24(4), 842–845. doi:10.1093/beheco/art028
- Marcinkowska, U. M., & Rantala, M. J. (2012). Sexual Imprinting on Facial Traits of Opposite-Sex Parents in Humans. *Evolutionary Psychology*, 10(3), 621–630.
- McCrae, R. R., Willemsen, G., & Boomsma, D. I. (2012). Are parental personality traits a basis for mate selection? *Journal of Research in Personality*, 46(4), 455–457. doi:10.1016/j.jrp.2012.04.007
- More, T. (1978). *Utopie*.
- Mowbray, J. B., & Cadell, T. E. (1962). Early behavior patterns in rhesus monkeys. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 55, 350–357.
- Myowa-Yamakoshi, M., & Tomonaga, M. (2001). Development of face recognition in an infant gibbon (*Hylobates agilis*). *Infant Behavior and Development*, 24(2), 215–227. doi:10.1016/S0163-6383(01)00076-5
- Nojo, S., Tamura, S., & Ihara, Y. (2012). Human homogamy in facial characteristics: does a sexual-imprinting-like mechanism play a role? *Human Nature (Hawthorne, N.Y.)*, 23(3), 323–40. doi:10.1007/s12110-012-9146-8
- Packer, C. (1979). Inter-troop transfer and inbreeding avoidance in *Papio anubis*. *Animal Behaviour*, (Hamilton 1964), 1–36.
- Perrett, D. I., Penton-Voak, I. S., Little, A. C., Tiddeman, B. P., Burt, D. M., Schmidt, N., ... Barrett, L. (2002). Facial attractiveness judgements reflect learning of parental age characteristics. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 269(1494), 873–80. doi:10.1098/rspb.2002.1971
- Pusey, A., & Wolf, M. (1996). Inbreeding avoidance in animals. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(5), 201–206. doi:10.1016/0169-5347(96)10028-8

- Ramsay, A., & Hess, E. (1954). A laboratory approach to the study of imprinting. *The Wilson Bulletin*, 66(3), 196 – 206.
- Rantala, M. J., & Marcinkowska, U. M. (2011). The role of sexual imprinting and the Westermarck effect in mate choice in humans. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65(5), 859–873. doi:10.1007/s00265-011-1145-y
- Rowley, I., & Chapman, G. (1986). Cross-fostering, imprinting and learning in two sympatric species of cockatoo. *Behaviour*, 96(1), 1–16.
- Salzen, E. (1967). Imprinting in birds and primates. *Behaviour*, 28(3), 232–254.
- *Seemanová, E. (1971). A Study of Children of Incestuous Matings. *Human Heredity*, 21(2), 108–128.
- *Shepher, J. (1971). Mate selection among second generation kibbutz adolescents and adults: Incest avoidance and negative imprinting. *Archives of Sexual Behavior*, 1(4), 293–307. doi:10.1007/BF01638058
- Shor, E., & Simchai, D. (2009). Incest avoidance, the incest taboo, and social cohesion: revisiting Westermarck and the case of the Israeli kibbutzim. *AJS; American Journal of Sociology*, 114(6), 1803–42.
- Schull, W. (1958). Empirical risks in consanguineous marriages: sex ratio, malformation, and viability. *American Journal of Human Genetics*, 25(Article 750), 294–343.
- *Spalding, D. A. (1873). Instinct with original observations on young animals. *Macmillian's Magazine*, 27, 282–293.
- Štěrbová, Z., & Valentová, J. (2012). Influence of homogamy, complementarity, and sexual imprinting on mate choice. *Anthropologie*, (January 2013), 47–60.
- Tallmon, D. A., Luikart, G., & Waples, R. S. (2004). The alluring simplicity and complex reality of genetic rescue. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(9), 489–96. doi:10.1016/j.tree.2004.07.003
- Ten Cate, C., Verzijden, M. N., & Etman, E. (2006). Sexual imprinting can induce sexual preferences for exaggerated parental traits. *Current Biology : CB*, 16(11), 1128–32. doi:10.1016/j.cub.2006.03.068
- Volk, A., & Quinsey, V. (2002). The influence of infant facial cues on adoption preferences. *Human Nature*, 13(4), 437–455.
- *Westermarck, E. (1894). *The History of Human Marriage*. London: Macmillan.
- Wiszevska, A., Pawlowski, B., & Boothroyd, L. (2007). Father–daughter relationship as a moderator of sexual imprinting: a facialmetric study. *Evolution and Human Behavior*, 28(4), 248–252. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.02.006

Wolf, A. (1966). Childhood Association, Sexual Attraction, and the Incest Taboo: A Chinese Case.

Wolf, A. (1993). Westermarck redivivus. *Annual Review of Anthropology*, 22(May), 157–175.

Pozn.: * označeny sekundární citace